

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Luonnon palvelut lautasella

Toivonen, Marjaana

Gaudeamus

2020

---

Toivonen , M 2020 , Luonnon palvelut lautasella . julkaisussa H Mattila (Toimittaja) , Elämän verkko : Luonnon monimuotoisuutta edistämässä . Gaudeamus , Sivut 52-67 .

---

<http://hdl.handle.net/10138/327646>

---

publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

# 4

## LUONNON PALVELUT LAUTASELLA

MARJAANA TOIVONEN

Ruoka on niin tuttu osa jokapäiväistä elämää, että tuntuu hätkähdyttävältä huomata, kuinka vieraisiin maailmoihin se meidät sitoo. Moni saattaa muistaa vuonna 2012 ilmestyneen dokumenttielokuvan *Säilöttyjä unelmia*,<sup>1</sup> joka antoi äänen globaalissa ruokateollisuudessa työskenteleville ihmisille. Ukrainalaisen viljanviljelijän, portugalilaisen tomaatinlajittelijan, romanialaisen teurastajan ja monen muun työn tuloksena alle euron maksava säilyke päättyi suomalaisen marketin hyllylle.

Kiehtova elokuva syntyi myös siirtämällä näkökulma ruokajärjestelmässä puurtavista ihmisistä muihin eliöihin. Vehnä kituuttaisi Ukrainassa kuivuuden ja kirvojen piinaamana. Kukkakärpästoukka herkuttelisi kirvoilla, kunnes kuolisi niiden kanssa torjunta-aineruiskutuksessa. Kimalaiskuningatar löytäisi pesäkolon portugalilaisen tomaattipellon pientareelta, ja sen jälkeläiset pölyttäisivät tomaatin kukkia. Sikaa pistävän pistokärpäsen toukka päätyisi petokärpäsen toukan suihin sikalan lattiaritilän alla. Mikrobit hajottaisivat sian lantaa ravinteiksi, joista seuraavan sian ruoaksi kasvava ohra kilpailisi ohdakkeen kanssa. Keksittyä mutta realistista tarinaa voisi jatkaa loputtomiin.

Ruoka syntyy ekosysteemipalveluiden tuloksena ja on ekosysteemi-palvelu myös itsessään. Saadaksemme ruokaa pöytään tarvitsemme sekä syötäviä eliöitä kuten vehnää, tomaatteja tai sikoja että niiden kanssa vuorovaikutuksessa eläviä eliöitä kuten tuholaiden luontaisia vihollisia, kasvien pölyttäjiä ja orgaanisen aineksen hajottajia. Nämä eliöt tarvitsevat elääkseen myös muita eliöitä, jotka ovat vuorostaan riippuvaisia joistain toisista eliöistä. Tällä tavalla rakentuu eliöiden välisten vuorovaikutusten monimutkainen kudelma, jonka varassa ruoantuotanto lepää.

## HYÖDYLLISET JA HAITALLISET ELIÖT

Pelkkä monimuotoisuuden vaaliminen ei kuitenkaan täytä vatsoja, vaan ruoantuotantoon kuuluu tiettyjen lajien suosiminen toisten kustannuksella. Rikkakasvien, tuhoeläinten ja tautien lisääntymistä täytyy rajoittaa. Eri eliölajien luokittelu hyödyllisiin tai haitallisiin ei ole kuitenkaan kiveen hakattu, sillä hyöty ja haitta ovat tilanteesta riippuvaisia.

Esimerkiksi rikkakasvit kilpailevat viljelykasvien kanssa valosta, vedestä ja ravinteista, mutta toisaalta ne lisäävät maan kasvipeitteisyyttä vähentäen eroosiota ja ravinteiden karkaamista pois pellolta. Paha-maineisimpiin rikkakasveihin kuuluva pelto-ohdake on erinomainen ravinnonlähde pölyttäjille, ja viljapelloilla piinallinen juolavehna sopisi ravintoarvonsa puolesta mainiosti kotieläinten rehuksi.<sup>2</sup> Vastaavasti viljakin luetaan rikkakasviksi, jos se kasvaa väärällä pellolla.

Ruoantuottaja taiteilee työssään monimuotoisuuden eri puolien kanssa. Yhtäältä tuotantoon käytettävät rajalliset resurssit kuten maa-ala, ravinteet ja vesi halutaan ohjata tehokkaasti viljelykasvien käyttöön. Yhden kasvilajin viljelmät eli monokulttuurit ja suuret peltolohkot helpottavat viljelytoita, ja erikoistuminen voi olla taloudellisesti houkuttelevaa. Toisaalta maatalousekosysteemin liika yksinkertaistaminen hävittää ruoantuotantoa tukevat hyödylliset eliöt ja vuorovaikutussuhteet. Ilman hajottajia, pölyttäjiä, tuholaisten luontaisia vihollisia, viljelykasvien kanssa symbioosissa eläviä bakteereja ja sieniä tai maan rakennetta ylläpitäviä kasveja ja maaperäeliöitä ruoantuotanto vaikeutuu tai muuttuu täysin mahdottomaksi.

## MONIMUOTOISUUDEN VÄHENTYESSÄ RISKIT KASVAVAT

Monimuotoisuuden heikkeneminen ei välttämättä johda välittömiin ongelmiin ruoantuotannossa, mutta se lisää riskejä ja vaikeuttaa sopeutumista ympäristönmuutoksiin. Esimerkiksi pölyttäjien määrän ja monimuotoisuuden vähenemisen uskotaan olevan keskeinen syy hyönteispölytteisten kasvien satovaihteluiden lisääntymiseen maailmalla.<sup>3</sup> Aiempaa useammin tulee huonoja vuosia, jolloin mikään viljelykasvia pölyttävistä lajeista ei menesty.

Olosuhteiden äärevöityessä harvojen lajien varaan rakentuva ja luonnon prosesseista piittaamaton ruoantuotanto voi romahtaa kuin

korttitalo. Yhdysvaltojen Keskilännessä tämä opittiin kantapään kautta 1930-luvulla. Yksipuolinen viljanviljely preerialla herkisti maan tuulieroosiolle, joka riistäytyi kuivana kautena käsistä. Pintamaa, jota luontainen ruohokasvillisuus ei enää sitonut, lähti kirjaimellisesti lentoon.<sup>4</sup>

Suomen peltoja kuluttavat tuulta enemmän rankkasateet ja sula-misvedet, mutta keinot maan hoitoon ovat pitkälti samoja kuin kuivilla alueilla. Maan pitäminen kasvipeitteisenä, monipuoliset viljelykierrot ja muokkauksen vähentäminen ehkäisevät eroosiota ja edistävät maan luontaista biologista toimintaa. Runsas ja monimuotoinen maa-perän eliöstö on suunnattoman arvokas: se kierrättää ravinteita, torjuu taudinaiheuttajia ja liimaa maahiukkasia yhteen muruiksi kasveille edullisen maan rakenteen synnyttämiseksi.

Joillain eliöryhmillä on erityisen tärkeä asema ekosysteemien toiminnassa. Australiassa tämä havaittiin, kun mantereelle muuttaneet eurooppalaiset siirtolaiset veivät mukanaan kotieläimiä mutta eivät niiden lantaa hajottavia lantakuoriaisia. Karjankasvatuksen laajetessa ongelmat kasautuivat: lantaläjät hajosivat tuskallisen hitaasti, laitumet sotkeentuivat, karpäset lisääntyivät ja ravinteiden kierto takkusi. 1960–1970-luvuilla tilanne helpottui, kun mantereelle kuljetettiin yli 50 lantakuoriaislajia muualta maailmasta.<sup>5</sup>

Aina ratkaisut eivät ole suoraviivaisia. Eliöiden suhteiden moninaisuus tekee ekosysteemipalveluista vaikeasti hallittavia. Siksi olisikin houkuttelevaa korvata ruoantuotannon ekosysteemipalvelut helpommin hallittavien teknis-kemiallisten tuotantopanosten avulla. Maapohjan sijaan ruokaa voidaan kasvattaa keinotekoisilla kasvualustoilla. Ravinteiden kierrosta ei tarvitse huolehtia, jos kasveille syöttää uutta kalliosta louhittua fosforia tai ilmasta fossiilisten polttoaineiden avulla sidottua tyyppiä. Uusia kemiallisia torjunta-aineita voi kehittää sitä mukaa, kun edellisille aineille vastustuskykyisiä tauteja ja tuholaisia ilmaantuu.

Ekosysteemipalveluiden korvaaminen teknis-kemiallisesti voi tuottaa tilapäisesti korkean sadon mutta synnyttää tavallisesti ympäristöongelmia: vaikeasti hyödynnettävää jätettä, kasvaneita ravinne- ja kasvihuonekaasupäästöjä, uusiutumattomien luonnonvarojen hupe-nemista, ympäristön kemikalisoitumista ja biodiversiteetin heikkene-mistä. Samalla ekosysteemipalvelut rapistuvat ja mahdollisuus niiden hyödyntämiseen myöhemmin heikkenee.

## KOHTI EKOLOGISTA TEHOSTAMISTA

Varmin tapa turvata tulevaisuuden ruoantuotanto on edistää viljely-ympäristön monimuotoisuutta suunnitelmallisesti ja hyödyntää ekosysteemipalveluita mahdollisimman paljon hyvien satojen saavuttamiseksi vähin tuotantopanoksin ja pienin ympäristöhaitoin. Tätä kutsutaan ekologisiksi tehostamiseksi.<sup>6</sup>

Englannissa tehdyssä monivuotisessa tutkimuksessa peltojen heikkotuottoisia laitoja jätettiin viljelemättä. Viljelemättömille alueille kylvettiin heiniä ja leveälehtisiä kukkakasveja tarjoamaan ravintoa ja suojaa erilaisille selkärangattomille eläimille ja linnuille. Tulokset olivat vakuuttavia: Peltojen viljellyillä alueilla vehnän, rapsin ja härkäpavun sadot lisääntyivät niin paljon, että kokonaissadot olivat yhtä suuria kuin pelloilla, jotka viljeltiin reunoja myöten.<sup>7</sup> Viljelemättömät reunakais-tat lisäsivät pölyttäjähöynteisten ja tuholaisia syövien maakiitäjäisten määriä pelloilla, joten hyvät satotulokset olivat yhteydessä ainakin pöly-tyksen ja tuholaiden biologisen torjunnan paranemiseen.

Aina ekologinen tehostaminen ei ole näin helppoa. Vaikka heinä- ja luonnonkukkakaistat lisäävät pinta-alakohtaisia satoja jossain päin Eng-lantia, sama ei välttämättä tapahdu kaikilla viljelykasveilla ja alueilla. Ekosysteemit ovat erilaisia, joten ekologisen tehostamisen täsmälliset tavat on löydettävä paikallisesti. Oikeille jäljille päästäkseen voi selvit-tää, millaisia suhteita viljelykasveilla on muihin eliöihin. Mitä pahim-mat tuholaiset ja niiden tärkeimmät viholliset tarvitsevat elääkseen? Mistä peltojen pölyttäjät löytävät pesäpaikat ja ravinnon viljelykasvin kukinta-ajan ulkopuolella?

Nyrkkisäännöt ekosysteemipalveluita hyödyntävään ruoantuotan-toon ovat viljelemättömien alueiden ylläpito viljelmien läheisyydessä<sup>8</sup> ja monimuotoisuuden lisääminen viljellyllä alalla<sup>9</sup>. Pientareet, avo-ojat, metsäsaarekkeet, kesannot, luonnonhoitopellot sekä nykypäivänä har-vinaiset niityt ja luonnonlaitumet varmistavat monien hyötyeliöiden selviytymisen viljelymaisemassa silloinkin, kun elämä pelloilla on mah-dotonta esimerkiksi ravinnon puutteen, maan muokkauksen tai tor-junta-ainekäsittelyjen takia.

Monimuotoista viljelyä voi toteuttaa eri tasoilla ajassa ja tilassa. Keinoja ovat esimerkiksi monipuolinen viljelykierto ja sekaviljely. Vil-jelykierrossa pellon kasvilajit vaihtuvat vuorotellen, kun taas seka-viljelyssä useita kasvilajeja kasvatetaan samaan aikaan samalla pellolla

#### 4.1 MONIMUOTOISUUS KILPIÄN TILALLA

Maataloudessa on kyse peltoekosysteemin ohjailusta. Jos peltohehtaarin maaperäeliöiden kokonaispainon laskee yhteen, se vastaa useampaa lehmää tai yhtä intiannorsua. Mitä monipuolisempi ekosysteemi, sitä vakaammin se toimii. Monipuolisessa ympäristössä mikään yksittäinen tuholainen tai tauti ei pääse runsastumaan, ja laajassa lajikirjossa jokin laji yleensä pärjää oloissa kuin oloissa.

Kilpiän tilalla biodiversiteettiä lisätään monella eri tasolla. Pellolla viljeltävät satokasvit ovat yleensä seoksia, vähintään viljan alla kasvaa muutaman lajin nurmialuskasvi. Kokeilussa on myös erilaisia puitavien kasvien seoksia ja viljojen lajikeseoksia. Tutkimuksissa monilajisten seosten hyödyt on todettu selviksi. Lisäksi viljelijän näkökulmasta monipuolinen seos tasaa viljelyn epävarmuutta.

Peltokasvien lisäksi monimuotoisuutta suositetaan ekologisen sukkession avulla. Maaperäekosysteemiä häiritään mahdollisimman vähän. Luomutilalle on räätälöity minimimuokkausjärjestelmä, jossa maata muokataan rikkakasvien torjumiseksi ainoastaan aivan pinnasta, 5–8 senttimetrin syvyydestä. Lisäksi kasvintähteet jätetään maan pinnalle suojaamaan maata auringolta ja sateelta. Tällöin kasvien juuristovyöhykkeen ja karikekerroksen lajit pääsevät runsastumaan. Esimerkiksi kasteliero populaatiolla kestää vuosikausia toipua muokkauksen häiriöistä. Kun häiriöitä ei tule, peltolajistossa saa kukoistaa myös häiriöitä heikosti sietävät lajit.

Yksittäisen lohkon monimuotoisuuden lisäksi kiinnitämme huomiota myös maiseman monimuotoisuuteen. Peltoympäristöä on monipuolistettu puukujanteilla, hedelmätarhoilla ja muutaman aarin pienkosteikolla, jotka tuovat omanlaisensa elinympäristön peltoaukeiden keskelle. Peltoa halkovat, hieman koholla olevat monivuotiset kukkakujat tuovat monimuotoisuutta mutta myös talvehtimisympäristön hyödyllisille petokovakuoriaisille ja pölyttäjille. Puukujanteita lisätään lähivuosina, ja puroa ympäröivälle suojavyöhykkeelle istutetaan puita. Puukujanteet hillitsevät jyrkien rinnepeltojen eroosiota tehokkaasti ja samalla suojaavat tuulelta, mikä parantaa kasvien kasvuolosuhteita laajalti koko alueella.

Mitä hyötyä monimuotoisuuden hoidosta on? Monipuolisten kasvilajiseosten hyöty on selvä, ne ovat tuottavampia, taudinkestävämpiä ja viljelyvarmempia. Maan kasvukunnosta huolehtiminen näkyy myös tuottavina kasvustoina. Puukujanteiden ja kukkakujien hyödyt ovat vaikeammin havaittavissa mutta tutkimuksessa todennettuja. Selvien viljelyhyötyjen lisäksi on esteettisiä ja työn mielekkyyteen liittyviä hyötyjä. Työskentely-ympäristö, jossa on runsaasti eri lajeja ja jossa maisemasta löytyy yllätyksiä, on paljon viihtyisämpi kuin monotoninen ohra-aavikko. Kasvustokäynnillä askeleet kulkevat kuin huomaamatta kukkakujille ja kosteikolle katsomaan, mitä hyönteis- ja lintulajeja sieltä tänään löytyy.

Mitä haittaa monimuotoisuuden hoidosta on? Kun elämää tulee lisää, peltotöiden tekeminen vaikeutuu. Kun pelto kuhisee kovakuoriaisia, hämähäkkejä ja linnunpesiä, niitä tuhoutuu myös peltotöissä, mikä aiheuttaa huomattavaa emotionaalista stressiä. Tämän vuoksi peltotöitä on pyritty siirtämään sellaiseen ajankohtaan, jolloin maaperän elämä ei ole kovin aktiivista eli kuiviin heinä- ja elokuuhun.

*Tuomas J. Mattila*

laji- tai lajikeseoksina, rinnakkain riveinä tai kaistoina tai kerroksittain kylvämällä matalampia kasveja korkeampien juurelle. Viljelykierto ja sekaviljely auttavat rikkakasvien, tautien ja tuholaisten hallinnassa ja vähentävät siten tarvetta torjunta-aineiden käytölle.

Tilan monipuolinen viljelykasvivalikoima monipuolistaa myös maisemaa yhdessä viljelemättömien alueiden kanssa. Monimuotoisuutta voi luoda myös hoitamalla samaa kasvilajia kasvavia peltoja hieman eri tavoin ja eri aikoihin. Kaikenlainen viljelyn monipuolistaminen parantaa erilaisten resurssien ja olosuhteiden tasaista tarjontaa hyötyeliöille, ja mikä parasta, tasoittaa myös ekosysteemipalveluiden kysyntähuipuja. Pienempikin määrä hyötyeliöitä voi riittää, kun niiden palveluksia ei tarvita kaikkialla samaan aikaan.

Ekologisesti tehokas ruoantuotanto synnyttää sivutuotteena muita hyötyjä. Esimerkiksi maan pitäminen kasvipeitteisenä lisää hiilen määrää maassa, mikä parantaa maan kasvukuntoa ja hillitsee

ilmastonmuutosta.<sup>10</sup> Monimuotoinen maatalousmaisema puolestaan kasvattaa maaseudun virkistysellistä ja kulttuurista arvoa. Taloudellisesti hyödyistä riippumatta monet ihmiset kantavat huolta maatalousympäristön monimuotoisuudesta. Eräässä tutkimuksessa suomalaisilta maanviljelijöiltä kysyttiin, minkä lajien katoamisen he kokisivat henkilökohtaisena menetyksenä.<sup>11</sup> Useimmat olivat huolissaan linnuista, kuten kottaraisista, pääskyistä ja töyhtöhyypistä – siis lajeista, joista ei ole suoraa hyötyä ruoantuotannolle.

Vaikka viljelijät olisivat valmiita muuttamaan ruoantuotantoa suuntaan, jossa monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut säilyvät nykyistä paremmin, se ei yksin riitä. Maatalousluonnon monimuotoisuutta ja ruoantuotannon tulevaisuutta koskevia päätöksiä tehdään paitsi maataloilla myös jokapäiväisillä aterioilla ja kauppareissuilla, ruoka-alan yrityksissä ja politiikan pöydissä. Ruoantuotannon ekosysteemipalveluiden turvaamiseen tarvitaan koko ruokaa syövää yhteiskuntaa.

## ATERIA ILMAN PÖLYTTÄJIÄ

Ateria ilman hyönteispölytteisiä kasveja tuntuisi useimmista ankealta. Kasvikunnan tuotteista lautaselle päätyisi lähinnä viljaa ja perunaa. Useimmat vihannekset, hedelmät, marjat, pähkinät ja kasviöljyt puuttuisivat. Kahvi ja tee jäisivät juomatta. Kolme neljäsosaa maailmassa viljeltävistä kasvilajeista tarvitsee eläinpölytystä tai hyötyy siitä.<sup>12</sup> Tuotantomäärissä mitattuna hyönteispölytteisten kasvien osuus maailman kasvintuotannosta on vajaa 40 prosenttia. Tämä johtuu siitä, että maailman eniten viljellyt kasvit, viljat, eivät tarvitse pölyttäjiä.

Suomalaisista viljelykasveista esimerkiksi rypsin, rapsin, härkäpavun, kuminan, tattarin, tomaatin, hedelmien ja marjojen sadot ovat riippuvaisia hyönteispölytyksestä.<sup>13</sup> Jotkin lajeista tarvitsevat pölyttäjiä kipeämmin kuin toiset. Omenasadon voi menettää kokonaan ilman hyönteisten tekemää ristipölytystä, kun taas mansikka kykenee myös itsepölytykseen, mutta sen varassa marjat jäävät pieniksi ja epämuodostuneiksi.<sup>14</sup>

Useimmat muutkin viljelykasvit ovat riippuvaisia pölyttävistä hyönteisistä. Esimerkiksi sipuli ja porkkana tarvitsevat pölyttäjiä siementen tuottamiseen, vaikka kasvavat siemenestä syöntikuntoon ilman pölyttäjiä. Tällaisten kasvien riippuvuus pölyttäjistä jää monilta huomaamatta, koska siemenet on tapana ostaa valmiina kaupasta.



## TARHAMEHILÄISIÄ JA VILLEJÄ PÖLYTTÄJIÄ

Ruoantuotannossa paiskivien pölyttäjien valtavan työmäärän hahmottamiseksi kannattaa joskus pysähtyä kukkivan pellon laitaan. Yhdelle peltohehtaarille mahtuu esimerkiksi miljoonia härkäpavun kukkia tai kymmeniä miljoonia rypsin kukkia. Kaiken huipuksi viljelykasvin kukinta kestää usein vain viikon pari. Jotta pölytys onnistuisi, pölyttäjiä on oltava paljon ja niiden on toimittava ripeästi.

Yleisin kukkivien peltujen valtias on mehiläistarhaajien kasvattama, hunajaa tuottava tarhamehiläinen. Villeihin pölyttäjiin verrattuna tarhamehiläisillä on monia etuja: pesiä voi siirtää viljelmien äärelle, yhdyskunnat ovat suuria ja lentosäde laaja. Tarhamehiläisiä ei kuitenkaan riitä kaikille pelloille. Esimerkiksi Suomessa niiden on arvioitu kattavan alle neljänneksen viljelykasvien pölytystarpeesta.<sup>15</sup> Tarhamehiläiset eivät myöskään pölytä kaikkia viljelykasvilajeja tehokkaasti,<sup>16</sup> joten villejä pölyttäjiä tarvitaan niiden rinnalle. Erilaiset pölyttäjät täydentävät toistensa työtä. Eri lajit voivat erikoistua pölyttämään esimerkiksi pellon reuna- tai keskiosissa, kasvin ylä- tai alaoksilla, eri aikoina päivästä, eri sääoloissa ja kasvukauden eri vaiheissa.<sup>17</sup>

Tärkeimpiä luonnonvaraisia pölyttäjiä ovat villit mesipistiäiset eli kimalaiset ja erakkomehiläiset. Niiden arvo globaalille ruoantuotannolle on samaa luokkaa tarhamehiläisten kanssa.<sup>18</sup> Mehiläisiä suuremmat ja pyöreämmät kimalaiset ovat monelle tuttu näky pihasta ja puutarhasta. Ne ovat viileään ilmastoon sopeutuneita pölyttäjiä, jotka ahkeroivat usein aamuvarhaisesta myöhäiseen iltaan, koleassa säässä ja jopa pienessä tihkusateessa, jolloin tarhamehiläiset pysyttelevät visusti pesän suojissa. Kimalaisiin kuuluu myös pitkätorvisten kukkien pölyttämiseen erikoistuneita pitkäkielisiä lajeja. Esimerkiksi härkäpavun pölyttämisessä juuri pitkäkieliset kimalaislajit ovat parhaita.<sup>19</sup>

Mesipistiäisten lisäksi viljelykasveja pölyttävät kärpäset ja muut kukilla vierailijat, kuten perhoset, kovakuoriaiset, muurahaiset ja ampieiset.<sup>20</sup> Satunnaisesti viljelykasveilla vieraileekin valtava määrä erilaisia ötököitä, joiden matkassa siitepölyä voi siirtyä kukasta toiseen. Valtaosan pölytystyöstä hoitaa silti useimmiten varsin pieni joukko lajeja.<sup>21</sup> Jos näiden tärkeimpien pölyttäjien kannat syystä tai toisesta romahtavat, ruoantuotanto horjuu.

## PÖLYTTÄJÄT VÄHENEVÄT

Luonnonvaraisten pölyttäjien määrän ja monimuotoisuuden tiedetään varmasti vähentyneen ainakin läntisessä Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa.<sup>22</sup> Muualta maailmasta tietoa on heikosti saatavilla. Pölyttäjien runsausmuutosten todentamiseen tarvitaan järjestelmällistä, pitkäaikaista seurantatutkimusta, jota ei ole tehty kuin muutamissa maissa. Suomessa 17 prosenttia mesipistiäislajeista on arvioitu uhanalaisiksi.<sup>23</sup> Ruoantuotannon kannalta tärkeämpien, yleisten pölyttäjälajien kantojen muutoksista tietoa ei kuitenkaan ole. Merkkejä seurantatiedon lisääntymisestä on onneksi näköpiirissä, sillä vuonna 2019 Suomessa käynnistettiin vapaaehtoisten keräämiin havaintoihin perustuva kansallinen kimalaisseuranta.<sup>24</sup> Samoihin aikoihin EU alkoi valmistella jäsenmaille yhteistä pölyttäjäseurantajärjestelmää.

Seurantatietoa odotellessa pölyttäjien tilannetta voi arvailla niiden elinympäristöissä tapahtuneista muutoksista. Sen perusteella tilanne näyttää synkältä. Maatalousmaisemien yksipuolistuminen ja pölyttäjien suosimien elinympäristöjen katoaminen ja laadullinen heikkeneminen rasittaa pölyttäjiä.<sup>25</sup> Runsaskukkaisten niittyjen, luonnonlaidunten ja avo-ojien harvinaistuminen on köyhdyttänyt sekä ravinnon että pesäpaikkojen tarjontaa. Vaikka hyönteispölytteisten kasvien viljely on lisääntynyt niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa viime vuosikymmeninä, se ei ole useinkaan monipuolistanut viljelyä.<sup>26</sup> Yksipuoliossa maisemassa hyönteispölytteisen kasvin viljely ei riitä kasvattamaan pölyttäjäkantoja, sillä mettä ja siitepölyä on löydyttävä myös viljelykasvin kukinta-ajan ulkopuolella.

Pölyttäjiä rasittavat myös ruoantuotannossa käytetyt torjunta-aineet, joskin tietoa erilaisten aineiden vaikutuksista etenkin villeihin pölyttäjiin on varsin vähän.<sup>27</sup> Vaikka tuholaismyrkyt eivät oikein käytettyinä suoraan tappaisi pölyttäjiä, niille altistuminen voi heikentää esimerkiksi pölyttäjien suuntavaistoa, lisääntymistä ja vastustuskykyä taudeille.<sup>28</sup> Runsas rikkakasvimyrkkyjen käyttö puolestaan yksipuolistaa peltojen ja pientareiden kasvillisuutta niukentaen pölyttäjien ravintovalikoimaa.<sup>29</sup>

Suomessa epäilyksiä pölyttäjäkadosta on herättänyt hyönteispölytteisten viljelykasvien heikko satokehitys, joka on viime vuosikymmenen aikana vaivannut erityisesti peltovaltaista Varsinais-Suomea.<sup>30</sup> Syyksi on arveltu öljykasvien siementen käsittelyä pölyttäjille haitallisilla

neonikotinoidi-torjunta-aineilla sekä viljelemättömien alueiden vähäisyyttä. Nykyään neonikotinoideja ei enää käytetä öljykasvien kasvinsuojelussa Suomessa.<sup>31</sup>

## LUOPUMINEN, KORVAAMINEN VAI SUOJELU?

Ruoantuotannon näkökulmasta vaihtoehtoja reagoida pölyttäjien vähenemiseen on periaatteessa kolme. Ensimmäinen vaihtoehto on, että jatketaan entiseen tapaan ja hyväksytään pölyttäjäkato. Ennen tai myöhemmin hyönteispölytteisten kasvien kasvatus vaikeutuu niin, ettei sen jatkaminen nykyisellä tavalla kannata. Viljely supistuu ja korvautuu satoisammilla itsepölytteisillä ja tuulipölytteisillä kasveilla. Hedelmien, vihannesten ja marjojen hinnat kipuavat ylös ja ruokavaliot muuttuvat epäterveellisemmiksi. Tämä johtaa sydän- ja verisuonisairauksien, syöpien ja diabeteksen lisääntymiseen ja kuolleisuuden kasvuun.<sup>32</sup> Maataloudessa viljelykasvivalikoiman supistuminen yksipuolistaa viljelykiertoja, mikä heikentää maan kasvukuntoa ja lisää tuholais- ja tautiongelmia.

Toinen vaihtoehto on keksiä uusia tapoja pölyttää kasvit. Eläinpölyttäjien korvaajiksi kehitetään esimerkiksi pikkuruisia kauko-ohjattavia lennokkeja.<sup>33</sup> Kehitystyössä huomio on toistaiseksi keskittynyt pölytystyöhön, mutta hyvissä ajoin olisi pohdittava robottien koko elinkaarta: Mitkä ovat robottipölyttäjien valmistuksen ja käytön ympäristövaikutukset? Kuinka hajonneet robotit kerätään luonnosta ja kuinka niiden materiaalit kierrätetään? Selvää on, että robottipölyttäjiin liittyy valtavia ratkaisemattomia ongelmia.

Jo nykyisin käytössä oleva keino korvata hyönteispölyttäjät on pölyttää kasvit ihmistyönä. Kiinan Sichuanin maakunnassa ihmiset pölyttävät pensseillä omenan ja päärynän kukat suurilla hedelmätarhoilla, joilla runsas torjunta-aineiden käyttö ja viljelemättömien elinympäristöjen puute ovat hävittäneet hyönteispölyttäjät. Yksi ihminen ehtii pensseleineen pölyttää päivässä 5–10 hedelmäpuun kukat.<sup>34</sup> Tällä tahdilla ja suomalaisella palkkatasolla hehtaarin omenatarhan pölytyksen työvoimakustannus lähentelisi kymmentä tuhatta euroa.<sup>35</sup>

Kolmas ja turvallisin tapa reagoida pölyttäjien vähenemiseen on muuttaa ruoantuotanto pölyttäjiä suosivaksi. Keinot tähän tunnetaan jo varsin hyvin.<sup>36</sup> Pölyttäjäystävällisestä viljelymaisemasta löytyy

monipuolinen valikoima eri aikoihin kukkivia luonnon- ja viljelykasveja ja lisääntymis- ja talvehtimispaikkoja tarjoavia viljelemättömiä alueita. Lisäksi pölyttäjille haitallisten torjunta-aineiden käytöstä luovutaan. Ruoantuottajia voi tukea pölyttäjäystävälliseen tuotantoon paitsi rahallisesti tukien tai pölyttäjäystävällisistä tuotteista maksettavien korotettujen hintojen muodossa myös tarjoamalla neuvontaa ja työkaluja pölyttäjien ja viljelykasvien pölytyksen seuraamiseen. Kansallinen pölyttäjäseuranta tarvitaan varmistamaan, että tärkeimpien pölyttäjien kannat säilyvät ennallaan tai kasvavat.

Ruoantuotannon lisäksi pölyttäjäkadon pysäyttäminen turvaa ihmiselle monimuotoisen elinympäristön. Arviolta 90 prosenttia maailman koppisiemenisistä eli kukkakasveista tarvitsee hyönteispölytystä,<sup>37</sup> joten maailmaa ilman pölyttäjiä on vaikea edes kuvitella.

## **TUHOLAISTEN LUONTAISET VIHOLLISET VILJELYSTEN SUOJANA**

Etana salaatissa, madonreikä omenassa tai rikkakasvien valtaama kasvi-maa – kukapa ei törmäisi välillä eliöihin, jotka ovat väärässä paikassa väärään aikaan. Kuluttajan ja kotipuutarhurin kannalta pienet harmit voivat olla ruoantuottajalle kriittisiä. Elannon turvaamiseksi tuholaiset on pidettävä kurissa tavalla tai toisella.

Biologinen torjunta tarkoittaa tuhoeläinten, tautien ja rikkakasvien torjumista toisten eliöiden avulla. Luonnossa eliöt käyttävät toisiaan ravintona ja säätelevät siten toistensa kantoja. Niinpä luontaista biologista torjuntaa tapahtuu koko ajan kaikissa ekosysteemeissä. Myös suurin osa niistä lajeista, jotka ovat potentiaalisesti haitallisia viljelykasveille ja kotieläimille, pysyy kurissa muiden lajien ansiosta ilman, että edes huomaamme asiaa. Varsinaiset tuholaiset, joiden rajoittamiseksi tarvitaan ihmisen toimia, ovat vain jäävuoren huippu.

Biologisessa torjunnassa hyödynnettäviin eliöihin eli tuholaiden luontaisiin vihollisiin lukeutuu esimerkiksi petohyönteisiä, petopunkkeja ja hämähäkkejä, toisten hyönteisten sisällä lisääntyviä loishyönteisiä sekä mikrobeja kuten bakteereja, viruksia ja sieniä. Rikkakasvien torjunnassa on käytetty puolestaan kasvinsyöjähyönteisiä ja -punkkeja.<sup>38</sup>

Ruoantuotannossa biologista torjuntaa hyödynnetään yleensä yhdessä muiden ei-kemiallisten kasvinsuojelukeinojen kanssa. Näihin

kuuluvat vastustuskykyisten kasvilajikkeiden valinta, mekaaninen torjunta ja viljelytekniset menetelmät kuten haittaeliöiden lisääntymistä hillitsevä viljelykierto tai kylvöajan säätäminen tuholaisen esiintymishuipun välttämiseksi. Viljelykasvien suojaamisessa auttavat myös rikkakasvien kanssa kilpailevat aluskasvit ja tuholaisia harhauttavat houkutus- ja karkotuskasvit.

## VANHAT MENETELMÄT UUTEEN KÄYTTÖÖN

Biologista torjuntaa on hyödynnetty ruoantuotannossa iät ajat. Kiinalaisten tiedetään turvautuneen menetelmään jo 200-luvulla, jolloin Kantonin kaupungin lähellä kaupattiin *Oecophylla smaragdina* -muurahaisen pesiä avuksi sitruspuiden hyönteistuholaisten torjuntaan.<sup>39</sup> Vasta toisen maailmansodan jälkeen kemiallisten torjunta-aineiden laajamittainen käyttöönotto sysäsi biologisen torjunnan ja muut perinteiset kasvinsuojelumenetelmät marginaaliin. Tarkkaan harkittu ennakoiva kasvinsuojelu korvautui rutiininomaisilla torjunta-aineruiskutuksilla. Tehokkaiden, laajavaikutteisten torjunta-aineiden käyttö synnytti torjunta-aineita sietäviä tuholaiskantoja ja uusia merkittäviä tuholaislajeja, jotka luontaiset viholliset olivat aiemmin pitäneet kurissa.<sup>40</sup> Holtittoman torjunta-aineiden käytön uhreiksi päätyivät myös monet muut luonnonvaraiset eliöt hyönteisistä kaloihin ja lintuihin.<sup>41</sup>

Ajan myötä ymmärrys torjunta-aineiden ympäristöhaitoista ja -riskeistä on lisääntynyt. Yksi toisensa jälkeen kemiallisia torjunta-aineita on kielletty tai niiden käyttöä on rajoitettu. Torjunta-aineiden kehittäjien kannattaisikin panostaa biologisiin torjuntamenetelmiin: kemiallisiin menetelmiin verrattuna niillä on vähemmän haitallisia ympäristövaikutuksia, niiden kehittäminen on halvempaa ja hyöty on suurempi suhteessa kehittämiskustannuksiin.<sup>42</sup>

Nykyään EU velvoittaa kaikki ammattiviljelijät käyttämään niin kutsuttua integroitua kasvinsuojelua. Sen mukaan kemiallisiin torjunta-aineisiin saa turvautua vasta, kun muut keinot eivät riitä pitämään tuholaisia kurissa. Käytännössä on tulkinnanvaraista, milloin viljelijä on yrittänyt muita keinoja tarpeeksi. Luomutilat selviävät ruoantuotannosta ilman kemiallisia torjunta-aineita, ja keskimäärin pienemmistä sadoista huolimatta kannattavuus on tavanomaisia maataloja parempi.<sup>43</sup> Menestyksekkään viljelyn voi järjestää monella tavalla.

## KOLME STRATEGIAA BIOLOGISEEN TORJUNTAAN

Biologisen torjunnan voi jakaa kolmeen päästrategiaan.<sup>44</sup> Niin kutsuttu suojeleva biologinen torjunta tarkoittaa valmiiksi luonnossa esiintyvien luontaisten vihollisten suojelua viljelysten lähellä esimerkiksi talvehtimispaikkoja ja täydentävää ravintoa tarjoamalla.

Klassiseksi biologiseksi torjunnaksi kutsutaan puolestaan strategiaa, jossa luontainen vihollinen siirretään pysyvästi uudelle maantieteelliselle alueelle. Klassisessa torjunnassa on melkoisia riskejä, sillä joskus luontaisesta vihollisesta itsestään muodostuu ongelma uudessa ympäristössä. Esimerkiksi Itä-Aasiasta kotoisin olevia harlekiinileppäpörkkoja on siirretty eri puolille maailmaa kirvoja torjumaan, ja paikoin ne ovat lisääntyneet räjähdysmäisesti. Viime vuosina lajia on löydetty myös Suomesta.<sup>45</sup> Moniruokaiset harlekiinileppäpörkot voivat syrjäyttää alkuperäiset leppäpörkolajit paitsi kilpailemalla niiden kanssa ravinnosta myös syömällä niitä ja levittämällä niitä tappavaa loista.<sup>46</sup> Euroopassa harlekiinileppäpörkko luokitellaankin haitalliseksi vieraslajiksi.

Kolmas biologisen torjunnan strategia on levittää viljelykasvustoon torjuntaeliöitä, jotka eivät kykene muodostamaan siellä pysyviä populaatioita mutta saavat aikaan väliaikaisen torjuntavaikutuksen. Varsinkin kasvihuoneviljelijät turvautuvat valmiina ostettaviin biologisiin torjuntaeliöihin, kuten petopunkkeihin ja loispistiäisiin. Niitä levitetään toistuvasti kasvihuoneisiin pitämään haittaeliöitä kurissa. Kemiallista torjuntaa korvaamaan on kehitetty myös biologisia torjunta-aineita. Suomessa monet mansikan- ja vadelmanviljelijät torjuvat harmaahometta valmisteella, joka sisältää harmaahomeen kanssa kilpailevan sienen rihmastoa ja itiöitä. Ruiskutusten sijaan biologisen torjunta-aineen voi levittää viljelykasvin kukkiin mehiläisten tai kimalaisten avulla.<sup>47</sup>

## MONIMUOTOISUUS SUOJELEE LUONTAISIA VIHOLLISIA

Biologisen torjunnan strategioista suojeleva biologinen torjunta hyödyntää ja hyödyttää luonnon monimuotoisuutta eniten. Muualta tuotaviin luontaisiin vihollisiin perustuvan täsmätorjunnan sijaan viljelijä vahvistaa paikallista biodiversiteettiä ja siihen perustuvaa biologista torjuntaa.

Kaikilla luontaisilla vihollisilla on omanlaisensa elintavat, mutta tutkijat ovat löytäneet myös keinoja, joilla useita luontaisia vihollisia voi suojella samaan aikaan. Esimerkiksi peltojen reunoille tai keskelle perustettavat viljelemättömät kesantokaistat toimivat turvapaikkoina, joista luontaiset viholliset levittäytyvät viljelykasvustoon tuholaisen iskiessä.<sup>48</sup> Maanpinnalla ja kasvustossa saalistavat petohyönteiset, kuten maakiitäjäiset ja lyhytsiipiset, talvehtivat monivuotisissa kasvustoissa. Kun kesantokaistoille kylvää kaksisirkkaisia kukkakasveja, ne tarjoavat myös mettä ja siitepölyä aikuisille kukkakärpäksille, harsokorennoille ja loispistiäisille, joiden toukat syövät kirvoja ja muita pieniä kasvinsyöjähyönteisiä.

Mettä tai siitepölyä käyttävät luontaiset viholliset suosivat rakenteeltaan avoimia kukkia, joiden meteen ne yltävät ilman pitkää kieltä tai imukärsää.<sup>49</sup> Jotkin kasvit houkuttelevat luontaisia vihollisia tarjoamalla mettä paitsi kukissa myös niiden ulkopuolella esimerkiksi verholehdillä tai lehtikantojen korvakkeissa.<sup>50</sup> Kukan ulkopuolisia mesilähteitä on esimerkiksi monilla virnoilla, härkäpavulla, ruiskaunokilla ja auringonkukalla. Tällaiset kasvit tarjoavat ravintoa luontaisille vihollisille myös kukinta-aikojen ulkopuolella.

Erilaisten viljelemättömien alueiden lisäksi<sup>51</sup> maisemaa voi monipuolistaa ja luontaista tuholaiistorjuntaa vahvistaa myös lisäämällä viljelykasvien monimuotoisuutta.<sup>52</sup> Kemiallista tuholaiistorjuntaa välttämällä luontaiset viholliset säilyvät hengissä viljelykasvustoissa.

Vaikka luontaisten vihollisten suosiminen on helppoa, se ei aina estä tuholai-  
sten aiheuttamia satomenetyksiä. Varsinkin yllättäviin tuholai-  
siin viljelijän on vaikea varautua ja luontaisten vihollisten sopeutua. Kesällä 2018 Suomeen vaelasi lämpimien säiden siivittämänä miljardeittain gammayökkösiä, joiden toukat pistelivät muutamassa päivässä poskeensa kokonaisia rypsi-, härkäpapu- ja perunakasvustoja.<sup>53</sup> Edellisen kerran laji aiheutti laajaa tuhoa yli 70 vuotta aiemmin. Jos luontoa, luontaisia vihollisia ja muita hyötyeliöitä halutaan kaikissa tilanteissa suojella kemialliselta torjunnalta, tuholaisvahingot on joskus vain hyväksyttävä siinä missä poikkeukselliset säätkin.

## MITÄ SINÄ VOIT TEHDÄ



- ▶ Ostamalla monipuolisesti lähellä tuotettuja kasviksia, viljoja, marjoja ja hedelmiä ja niistä tehtyä ruokaa tuet monimuotoista ruoantuotantoa Suomessa. Tutustu myös vähemmän tunnettuihin Suomessa viljeltyihin kasveihin, kuten tattariin, makealupiiniin ja kvinoaan.
- ▶ Eläintuotteista parhaita monimuotoisuuden kannalta ovat laiduntavien eläinten maito ja liha. Erityisen arvokkaita monimuotoisuudelle ovat pysyvät laitumet. Huomaa, että eläinten ulkoilu ulkotarhassa on eri asia kuin laiduntaminen, jossa eläin kerää ruokansa laitumelta.
- ▶ Kysy valmistajilta elintarvikkeiden biodiversiteettivaikutuksista. Asiasta kertovaa merkintää elintarvikkeista ei toisistaan löydy. Sitä odotellessa luomutuotteet ovat hyvä vaihtoehto, sillä luomutiloilla eliöstö on keskimäärin monimuotoisempaa kuin tavanomaisilla tiloilla.<sup>54</sup>
- ▶ Osta ruokaa suoraan tuottajalta, jonka tiedät panostavan luonnon monimuotoisuuteen. Kasvata ruokaa itse pihalla tai viljelypalstalla tai liity jäseneksi ekologisia periaatteita noudattavaan ruokaosuuskuntaan.
- ▶ Tutustu ruoantuotantoa tukeviin hyötyeliöihin lähiympäristössä. Tarkkaile ja opettele tunnistamaan esimerkiksi oman pihan tai lähipuiston tavallisimpia pölyttäjiä tai ilmoittaudu vapaaehtoiseksi kansalliseen kimalaisseurantaan.<sup>55</sup>



#### 4. LUONNON PALVELUT LAUTASELLA

1. Gauriloff ym. 2012.
2. Heikkilä 2008.
3. Garibaldi ym. 2011.
4. Nordstrom & Hotta 2004.
5. Bornemissza 1976.
6. Bommarco ym. 2013.
7. Pywell ym. 2015.
8. Holland ym. 2017; Dainese ym. 2019.
9. Kremen & Miles 2012.
10. Poeplau & Don 2015.
11. Herzon & Mikk 2007.
12. Klein ym. 2007.
13. Lehtonen 2012.
14. Lehtonen 2012.
15. Breeze ym. 2014.
16. Garibaldi ym. 2013.
17. Brittain ym. 2013; Pisanty ym. 2015.
18. Kleijn ym. 2015.
19. Marzinzig ym. 2018.
20. Rader ym. 2016.
21. Kleijn ym. 2015.
22. IPBES 2016.
23. Paukkunen ym. 2019.
24. Suomen ympäristökeskus 2019.
25. Potts ym. 2016.
26. Aizen ym. 2019.
27. Franklin & Raine 2019.
28. Wood & Goulson 2017; Siviter ym. 2018.
29. Carvalheiro ym. 2011.
30. Hokkanen ym. 2017.
31. Tukes 2018.
32. Smith ym. 2015.
33. Chechetka ym. 2017.
34. Liess 2015.
35. Oletettu työtahti 7 voimakaskasvuista puuta/hlö/työpäivä (7,5 h), istutustiheys 750 puuta/ha, palkka 9 e/h, sivukulut 30 prosenttia.
36. Kovács-Hostyánszki ym. 2017.
37. Ollerton ym. 2011.
38. Bale ym. 2008.
39. van Lenteren 2005.
40. Flint & van den Bosch 1981.
41. Flint & van den Bosch 1981.
42. Bale ym. 2008.
43. Luonnonvarakeskus 2018.
44. Bale ym. 2008.
45. Suomen ympäristökeskus 2018.
46. Vilcinskas ym. 2013.
47. Hokkanen ym. 2015.
48. Tschumi ym. 2016; Hatt ym. 2017; Toivonen ym. 2018.
49. Wäckers & van Rijn 2012.
50. Wäckers & van Rijn 2012.
51. Holland ym. 2016.
52. Redlich ym. 2018; Letourneau ym. 2011.
53. Yle 2018.
54. Tuck ym. 2014; Tuomisto ym. 2012.
55. Suomen ympäristökeskus 2019.